

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

01P03687



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 43 617 A 1

⑥ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
G 05 B 23/02  
G 05 B 19/048

⑲ Aktenzeichen: P 44 43 617.3  
⑳ Anmeldetag: 7. 12. 94  
㉑ Offenlegungstag: 20. 6. 96

DE 44 43 617 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

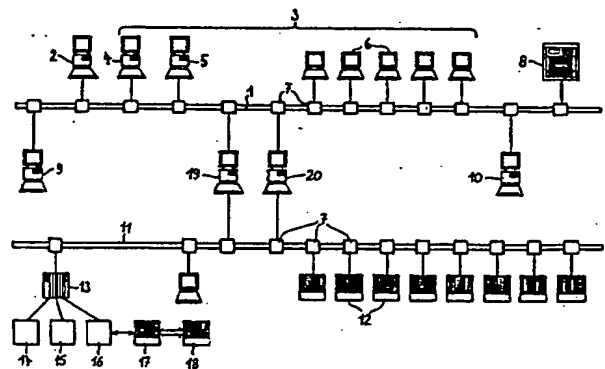
⑦② Erfinder:  
Pevestorf, Rainer, Dipl.-Ing., 40235 Düsseldorf, DE;  
Leßke, Michael, Dipl.-Ing., 40221 Düsseldorf, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 42 40 957 A1  
DE 41 24 987 A1  
DE 41 05 321 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Leitsystem zur Führung eines Chargenprozesses

⑤⑦ Bei einem Leitsystem zur Führung von Chargenprozessen sind in einer Leitebene eine Prozeßeinheit (2) und eine Einrichtung (3) zur Prozeßbedienung und -beobachtung an einem ersten Datenbus (1) und in einer prozeßnahen Steuerungsebene Einrichtungen (12) zur Prozeßsteuerung und Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses an einem zweiten Datenbus (11) angeschlossen. Zur Verknüpfung von Leit- und Steuerungsebene sind zwei Recheneinheiten (19, 20) jeweils an beiden Datenbussen (1, 11) angeschlossen. In beiden Recheneinheiten (19, 20) ist jeweils ein Abbild des Prozesses gespeichert, das aus chargenbezogenen Prozeßsteuerdaten aus der Leitebene und chargenbezogenen Prozeßzustandsdaten aus der Steuerungsebene besteht. Beide Recheneinheiten (19, 20) sind wechselweise aktivierbar, wobei die jeweils aktive Recheneinheit (z. B. 19) die gespeicherten Prozeßsteuerdaten in Abhängigkeit von dem Prozeßfortschritt an die Einrichtungen (12) zur Prozeßsteuerung weitergibt.



DE 44 43 617 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 96 602 025/23

6/28

Chargenprozesse sind diskontinuierlich ablaufende Prozesse. Ein Beispiel hierfür ist die Edeltahlerzeugung in einem Blaskonverter, in dem nur eine bestimmte Menge Stahl in einem Durchlauf erzeugt werden kann; man muß die erzeugte Stahlmenge erst aus dem Konverter abziehen, bevor mit dem nächsten Produktionsablauf begonnen werden kann. Der Konverter wird zunächst mit flüssigem, unlegiertem Stahl (Schrott) gefüllt. Anschließend werden über eine Legierungsanlage, bestehend aus Bunkern, Waagen und Transportbändern, vorgegebene Mengen von festen Legierungsmitteln in den Konverter gefördert. Mittels einer Medienanlage wird dann Sauerstoff, Stickstoff und Argon über eine Lanze von oben bzw. über Boden- und Seitendüsen von unten und von der Seite in den Konverter geblasen, um unerwünschte Eisenbegleitelemente, insbesondere Kohlenstoff, zu oxidieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Leitsystem anzugeben, das in besonderer Weise zur Führung von Chargenprozessen geeignet ist und eine hohe Verfügbarkeit aufweist.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch ein Leitsystem zur Führung von Chargenprozessen, insbesondere in einem Stahlwerk, mit einem ersten Datenbus, an dem eine Prozeßleiteinheit und eine Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung angeschlossen sind, mit einem zweiten Datenbus, an dem Einrichtungen zur Prozeßsteuerung und zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses angeschlossen sind, und mit zwei Recheneinrichtungen, die jeweils an beiden Datenbussen angeschlossen sind, wobei in beiden Recheneinrichtungen jeweils ein Abbild des Prozesses gespeichert wird, das aus chargenbezogenen Prozeßsteuerdaten, die von der Prozeßleiteinheit und der Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung bereitgestellt werden, sowie aus chargenbezogenen Prozeßzustandsdaten, die von den Einrichtungen zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses geliefert werden, besteht, und wobei die beiden Recheneinrichtungen wechselweise aktivierbar sind und die jeweils aktive Recheneinrichtung die gespeicherten Prozeßsteuerdaten in Abhängigkeit von dem Prozeßfortschritt an die Einrichtungen zur Prozeßsteuerung übergibt.

Das erfindungsgemäße Leitsystem besteht also aus einer Leitebene und einer prozeßnahen Steuerungsebene, die beide durch die zwei Recheneinrichtungen miteinander verknüpft sind. In der Leitebene mit der Prozeßleiteinheit und der Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung werden die Prozeßsteuerdaten, beispielsweise in Form eines Fahrdiagramms, für eine einzelne Charge erstellt und an die beiden Recheneinrichtungen übergeben. Die jeweils aktive Recheneinrichtung übergibt die gespeicherten Prozeßsteuerdaten in Abhängigkeit von dem Prozeßfortschritt an die Einrichtungen zur Prozeßsteuerung in der prozeßnahen Steuerungsebene. Die dort laufend erfaßten Prozeßzustände werden an beide Recheneinrichtungen übertragen, so daß jede der beiden Recheneinrichtungen mit den gespeicherten Prozeßsteuerdaten und den Prozeßzustandsdaten jeweils ein Abbild des laufenden Prozesses führt. Zur Visualisierung des Prozeßgeschehens greift die Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung auf die Prozeßzustandsdaten in den beiden Recheneinrichtungen zu. Bei einem Ausfall der aktiven Recheneinrichtung übernimmt die bis dahin passive Recheneinrichtung die Übertragung der Prozeßsteuerda-

ten an die Steuerungsebene.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Leitsystems ist vorgesehen, daß bei der Erstellung der Prozeßsteuerdaten für eine Charge mittels der Prozeßleiteinheit und der Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung die erstellten Prozeßsteuerdaten jeweils zunächst in der aktiven Recheneinrichtung gespeichert und von dort an die passive Recheneinrichtung übertragen werden. Die aktive Recheneinrichtung ist somit in den Datendialog bei der Erstellung der Prozeßsteuerdaten eingebunden.

Die einer Charge zugeordneten Prozeßsteuerdaten können beispielsweise manuell über die Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung vorgegeben oder aus einem an dem ersten Datenbus angeschlossenen Datenspeicher eingelesen werden. Dabei kann in vorteilhafter Weise an dem ersten Datenbus ein Modellrechner angeschlossen sein, der ein mathematisches Modell zumindest eines Teils des Chargenprozesses enthält, und die Prozeßsteuerdaten berechnet bzw. die manuelle Eingabe der Prozeßsteuerdaten durch den Bediener unterstützt.

Die Prozeßzustandsdaten werden vorzugsweise von den Einrichtungen zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses parallel an beide Recheneinrichtungen übertragen.

Um einen Verbindungsausfall zwischen den beiden Recheneinrichtungen und den Einrichtungen zur Prozeßsteuerung und zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses zu erkennen, kann vorgesehen sein, daß die Einrichtungen zur Prozeßsteuerung und/oder die Einrichtungen zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses an die beiden Recheneinrichtungen Datentelegramme übertragen, die von den Recheneinrichtungen innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu beantworten sind.

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit bei der Visualisierung des Prozeßgeschehens weist die Einrichtung zur Prozeßbedienung und -beobachtung vorzugsweise mehrere Datensichtgeräte und zwei Visualisierungsrechner auf, die einzeln an dem ersten Datenbus angeschlossen sind, wobei jeder der beiden Visualisierungsrechner derart ausgelegt ist, daß er bei einem Ausfall des anderen Visualisierungsrechners den Betrieb aller Datensichtgeräte übernehmen kann. Für den laufenden Betrieb können die Visualisierungsfunktionen zum Betrieb der Datensichtgeräte auf beide Visualisierungsrechner verteilt werden.

Nach Ablauf jedes einzelnen Chargenprozesses werden die in den beiden Recheneinrichtungen gespeicherten Prozeßsteuerdaten und Prozeßzustandsdaten in einen Speicher der Prozeßleiteinheit übertragen und dort archiviert.

Die Verfügbarkeit des erfindungsgemäßen Leitsystems läßt sich weiter erhöhen, indem die Einrichtungen zur Steuerung und Erfassung von Zuständen vorgegebener Teilprozesse innerhalb des Chargenprozesses, insbesondere zur Steuerung der Medienanlage in einem Blasstahlwerk, zweifach redundant vorhanden sind, wobei jeweils eine Einrichtung aktiv ist und den Teilprozeß steuert, während die andere Einrichtung passiv ist.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figur der Zeichnung Bezug genommen, die ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Leitsystems in Form eines Blockschaltbildes zeigt.

Das Leitsystem weist in einer Leitebene einen ersten Datenbus 1 auf, an dem eine Prozeßleiteinheit 2 in Form eines Leitrechners und eine Einrichtung 3 zur Prozeßbe-

dienung und -beobachtung, bestehend aus zwei Visualisierungsrechnern 4 und 5 mehreren Datensichtgeräten 6, über Koppellemente 7 angeschlossen sind. An dem Datenbus 1 sind ferner ein übergeordneter Betriebsrechner 8 sowie zwei Modellrechner 9 und 10 angeschlossen, die mathematische Modelle des zu führenden Prozesses beinhalten.

In einer prozeßnahen Steuerungsebene sind an einem zweiten Datenbus 11 ebenfalls über Koppellemente 7 Einrichtungen 12, 13 in Form von Automatisierungsgeschichten mit speicherprogrammierbarer Steuerung zur Prozeßsteuerung und zur Erfassung von Zuständen des laufenden Charginprozesses angeschlossen. Bei Anwendung des Leitsystems in einem Blasstahlwerk steuern die mit 12 bezeichneten Einrichtungen die unterschiedlichen Nebenanlagen wie die Legierungsanlage, Medienanlage und Sauerstofflanze, Konverteraufheizung und Gasbrenner, Abgaskühlanlage und Konverter-Pfannenfeuer. Die mit 13 bezeichnete Einrichtung dient als Schnittstellenvervielfacher, an dem eine Einrichtung 14 zur Emissionsauswertung, eine Einrichtung 15 zur Messung der Konvertertemperatur und eine Einrichtung 16 zur Auswertung der von einer Temperatur-/Probenlanze gelieferten Meßergebnisse angeschlossen sind. Die Steuerung und Überwachung der Temperatur-/Probenlanze erfolgt durch zwei weitere Automatisierungsgeschichten 17 und 18.

Zur Verknüpfung der Leitebene mit der prozeßnahen Steuerungsebene sind zwei Recheneinrichtungen 19 und 20 über Koppellemente 7 sowohl an dem ersten Datenbus 1 als auch an dem zweiten Datenbus 11 angeschlossen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Leitsystems bestehen die beiden Recheneinrichtungen 19 und 20, ebenso wie die Prozeßleiteinheit 2, die Visualisierungsrechner 4 und 5 und die Modellrechner 9 und 10 aus UNIX-Workstations. Die beiden Recheneinrichtungen 19 und 20 sind wechselweise aktivierbar, wobei in beiden Recheneinrichtungen 19 und 20 jeweils gleichzeitig ein Abbild des laufenden Prozesses geführt wird; die jeweils aktive Recheneinrichtung, z. B. 19, lenkt zusätzlich den Prozeß. Bei Ausfall der aktiven Recheneinrichtung 19 wird die bis dahin passive Recheneinrichtung 20 durch Umschalten aktiviert und übernimmt die Lenkung des Prozesses. Aus Gründen der Sicherheit ist das Aktivieren bzw. Umschalten nur durch autorisiertes Personal möglich.

Die Funktionen zur Visualisierung des Prozeßgeschehens sind auf die beiden Visualisierungsrechner 4 und 5 verteilt. Bei Ausfall eines Visualisierungsrechners, z. B. 5, werden dessen Funktionen automatisch von dem anderen Visualisierungsrechner 4 mit übernommen.

Bei jedem Chargenauftrag werden von dem übergeordneten Betriebsrechner 8 zunächst die entsprechenden Charginvorgaben an die Prozeßleiteinheit 2 übergeben. Daraufhin werden der Charge Prozeßsteuerdaten in Form eines Fahrdiagramms zugeordnet und in der jeweils aktiven Recheneinrichtung, z. B. 19, gespeichert. Die Prozeßsteuerdaten werden dazu entweder manuell über die Datensichtgeräte 6 vorgegeben, aus einem Datenspeicher, beispielsweise in der Prozeßleiteinheit 2, ausgelesen oder im Rahmen einer Modellrechnung (Stoff-/Energiebilanzmodell, Blasmodell und Legierungsrechnung) in den Modellrechnern 9 und/oder 10 ermittelt. Bei der manuellen Eingabe der Prozeßsteuerdaten wird der Bediener durch vereinfachte Modellrechnungen in den Visualisierungsrechnern 4, 5 unterstützt. Die in der aktiven Recheneinrichtung 19 gesammelten charginbezogenen Prozeßsteuerdaten werden

von dort zyklisch an die passive Recheneinrichtung 20 übertragen.

Zur Steuerung des Charginprozesses werden die Prozeßsteuerdaten von der jeweils aktiven Recheneinrichtung 19 dem Fahrdiagramm entnommen und in Abhängigkeit von dem Prozeßfortschritt automatisch an die Einrichtungen 12, 13, 17, 18 zur Prozeßsteuerung übergeben. Der Charginprozeß, hier die Edeltahlerzeugung in einem Blaskonverter, ist dabei in mehrere Verfahrensabschnitte, hier Blasstufen, unterteilt und wird automatisch gesteuert. Die Prozeßsteuerdaten sind dabei im wesentlichen die dem Konverter über die Legierungsanlage zugeführten Legierungsmittelmengen und die von der Medienanlage dem Konverter zugeführten Medienmengen.

Der Medienanlage sind zwei der Einrichtungen 12 zugeordnet, von denen eine jeweils aktiv ist und den Prozeß in der Medienanlage steuert, während die andere Einrichtung passiv ist. Beide Einrichtungen 12 für die Medienanlage werden mit Zustandsinformationen aus dem laufenden Prozeß und Prozeßsteuerdaten von der jeweils aktiven Recheneinrichtung 19 versorgt. Bei Ausfall der aktiven Einrichtung 12 wird manuell auf die passive Einrichtung 12 umgeschaltet, wobei diese dann alle prozeßrelevanten Daten, wie Sollwerte, Zustände und Parameter, von der aktiven Recheneinrichtung 19 anfordert und den Prozeß in der Medienanlage aktiv weiterführt.

Die während des laufenden Prozesses von den Einrichtungen 12 bis 18 erfaßten Prozeßzustandsdaten werden an beide Recheneinrichtungen 19 und 20 übertragen, so daß die dort gespeicherten Abbilder des Prozesses ständig mit den Zustandsdaten aus dem Prozeß versorgt werden. Zur Überwachung des Prozeßverlaufs greifen die Visualisierungsrechner 4 und 5 auf die in den Recheneinrichtungen 19 und 20 gespeicherten Prozeßsteuerungs- und -zustandsdaten zu und bringen die jeweils gewünschten Daten auf den Datensichtgeräten 6 zur Anzeige.

Nach Ablauf des Charginprozesses werden die in den Recheneinrichtungen 19 und 20 gespeicherten charginbezogenen Prozeßsteuerdaten und Prozeßzustandsdaten zusammen mit den Auftragsdaten in einer Datenbank, z. B. in der Prozeßleiteinheit 2, archiviert. Die dort gespeicherten Daten dienen zur Charginabrechnung, zum Nachweis der Erzeugungsdaten für Qualitätsnachweise und zu statistischen Auswertungen.

#### Patentansprüche

1. Leitsystem zur Führung von Charginprozessen, insbesondere in einem Stahlwerk, mit einem ersten Datenbus (1), an dem eine Prozeßleiteinheit (2) und eine Einrichtung (3) zur Prozeßbedienung und -beobachtung angeschlossen sind, mit einem zweiten Datenbus (11), an dem Einrichtungen (12 bis 18) zur Prozeßsteuerung und zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses angeschlossen sind, und mit zwei Recheneinrichtungen (19, 20), die jeweils an beiden Datenbussen angeschlossen sind, wobei in beiden Recheneinrichtungen (19, 20) jeweils ein Abbild des Prozesses gespeichert wird, das aus charginbezogenen Prozeßsteuerdaten, die von der Prozeßleiteinheit (2) und der Einrichtung (3) zur Prozeßbedienung und -beobachtung bereitgestellt werden, sowie aus charginbezogenen Prozeßzustandsdaten, die von den Einrichtungen (12 bis 18) Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses

geliefert werden, besteht, und wobei die beiden Recheneinrichtungen (19, 20) wechselweise aktivierbar sind und die jeweils aktive Recheneinrichtung die gespeicherten Prozeßsteuerdaten in Abhängigkeit von dem Prozeßfortschritt an die Einrichtungen (12 bis 18) zur Prozeßsteuerung übergibt.

2. Leitsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erstellung der Prozeßsteuerdaten für eine Charge mittels der Prozeßleiteinheit (2) und der Einrichtung (3) zur Prozeßbedienung und -beobachtung die erstellten Prozeßsteuerdaten jeweils zunächst in der aktiven Recheneinrichtung (z. B. 19) gespeichert und von dort an die passive Recheneinrichtung (20) übertragen werden.

3. Leitsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem ersten Datenbus (1) ein Modellrechner (9, 10) angeschlossen ist, der ein mathematisches Modell zumindest eines Teils des Chargenprozesses enthält.

4. Leitsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßzustandsdaten von den Einrichtungen (12 bis 18) zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses parallel an beide Recheneinrichtungen (19, 20) übertragen werden.

5. Leitsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen (12 bis 18) zur Prozeßsteuerung und/oder zur Erfassung von Zuständen des laufenden Prozesses an die beiden Recheneinrichtungen (19, 20) Datentelegramme übertragen, die von den Recheneinrichtungen (19, 20) innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu beantworten sind.

6. Leitsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (3) zur Prozeßbedienung und -beobachtung mehrere Datensichtgeräte (6) und zwei Visualisierungsrechner (4, 5) aufweist, die einzeln an dem ersten Datenbus (1) angeschlossen sind, und daß jeder der beiden Visualisierungsrechner (4, 5) derart ausgelegt ist, daß er bei einem Ausfall des anderen Visualisierungsrechners den Betrieb aller Datensichtgeräte (6) übernehmen kann.

7. Leitsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in den beiden Recheneinrichtungen (19, 20) gespeicherten Prozeßsteuerdaten und Prozeßzustandsdaten nach Ablauf des Chargenprozesses zur Archivierung in einen Speicher der Prozeßleiteinheit (2) übertragen werden.

8. Leitsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen (12) zur Steuerung und Erfassung von Zuständen vorgegebener Teilprozesse innerhalb des Chargenprozesses, insbesondere zur Steuerung der Medienanlage in einem Blasstahlwerk, zweifach redundant vorhanden sind, wobei jeweils eine Einrichtung (12) aktiv ist und den Teilprozeß steuert, während die andere Einrichtung (12) passiv ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

